

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung DE 10 2004 002 763.3 über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 10 2004 002 763.3

Anmeldetag: 20. Januar 2004

Anmelder/Inhaber: MTU Aero Engines GmbH, 80995 München, DE

Bezeichnung: Verfahren zum elektrochemischen Entschichten von Bauteilen

IPC: C25F 5/00; B23P 15/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der Teile der am 20. Januar 2004 eingereichten Unterlagen dieser Patentanmeldung unabhängig von gegebenenfalls durch das Kopierverfahren bedingten Farbabweichungen.

München, den 31. Januar 2012
Deutsches Patent- und Markenamt
Die Präsidentin
Im Auftrag



Niggebaum

Gleichspannung definierte Arbeitsbereich der elektrochemischen Entschichtung ist gemäß US 6,165,345 während der gesamten Entschichtung konstant.

Der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, ein neuartiges Verfahren zum elektrochemischen Entschichten von Bauteilen zu schaffen.

Dieses Problem wird ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß wird ein Arbeitspunkt der elektrochemischen Entschichtung vor der eigentlichen elektrochemischen Entschichtung unter realen Verfahrensbedingungen bestimmt und während der elektrochemischen Entschichtung fortlaufend neu bestimmt bzw. überwacht und gegebenenfalls angepasst.

Im Sinne der hier vorliegenden Erfindung wird der Arbeitspunkt der elektrochemischen Entschichtung in situ - also unter realen Verfahrensbedingungen der elektrochemischen Entschichtung - bestimmt und während der elektrochemischen Entschichtung ständig überwacht und gegebenenfalls angepasst. Hierdurch ist es möglich, den Arbeitspunkt an sich ändernde Verfahrensbedingungen anzupassen und so stets mit einer optimalen Entschichtungsgeschwindigkeit bzw. Abtraggeschwindigkeit zu arbeiten. Die zur Entschichtung benötigte Zeit wird hierdurch merklich verringert. Durch die fortlaufende Überwachung und gegebenenfalls Anpassung des Arbeitspunkts während der elektrochemischen Entschichtung wird der Arbeitspunkt auch im Hinblick auf das zu entschichtende Bauteil, insbesondere auf den bereits vorgenommenen Grad der Entschichtung und die damit einhergehende Änderung der chemischen Zusammensetzung desselben, angepasst. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich demnach durch eine hohe Selektivität bei der Entschichtung aus, wodurch eine geringe Gefahr von Beschädigungen der Bauteile während der Entschichtung besteht.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird ein Gleichspannungspotential angelegt, wobei das Gleichspannungspotential solange erhöht wird, bis ein gemessener Polarisationsstrom als Funktion des Gleichspannungspotentials ein Maximum erreicht, wobei dieses Maximum den Arbeitspunkt der Entschichtung bestimmt. Während der Entschichtung wird dem Gleichspannungspotential eine Wech-

selspannung überlagert und es wird eine sich infolge der Wechselfspannungsüberlagerung einstellende Änderung des Polarisationsstroms oder des Polarisationsleitwerts gemessen, wobei anhängig hiervon das Gleichspannungspotential so eingestellt wird, dass der Polarisationsstrom im Maximum verbleibt.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1: eine zu entschichtende Schaufel einer Gasturbine.

Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren am Beispiel einer zu entschichtenden Gasturbinenschaufel beschrieben. Fig. 1 zeigt eine solche Schaufel 10 einer Gasturbine, die ein Schaufelblatt 11 und einen Schaufelfuß 12 umfasst. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die gesamte Schaufel 10, also die gesamte Oberfläche von Schaufelblatt 11 und Schaufelfuß 12, mit einer Beschichtung 13 versehen. Bei dieser Beschichtung 13 kann es sich um eine oxidationsbeständige, korrosionsbeständige und erosionsbeständige Beschichtung handeln.

Im Sinne der Erfindung wird nun ein Verfahren vorgeschlagen, zum Beispiel zur Reparatur der Schaufel 10, die Beschichtung 13 von der Oberfläche des Schaufelblatts 11 sowie des Schaufelfußes 12 abzutragen bzw. zu entfernen. Im Sinne der Erfindung wird dies auf elektrochemischem Wege unter Verwendung eines 2-Elektrodensystems durchgeführt.

Zur elektrochemischen Entschichtung der Schaufel 10 wird dieselbe an die positive Klemme einer Spannungsquelle angeschlossen, wohingegen die Steuerelektrode bzw. Gegenelektrode an die negative Klemme der Spannungsquelle angeschlossen wird. Die Steuerelektrode bzw. Gegenelektrode sowie die zu entschichtende Schaufel 10 sind in ein Arbeitsmedium - in eine Elektrolytlösung - eingetaucht.

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

des Arbeitsmediums erforderlich. Das erfindungsgemäße Entschichtungsverfahren kann in eine Linienfertigung integriert werden. Das erfindungsgemäße Verfahren ist des weiteren unempfindlich gegenüber sogenannten Lokalelementen auf der Oberfläche des zu entschichtenden Bauteils, die sich aufgrund einer stark unterschiedlichen Abnutzung bzw. Beschädigung der Beschichtung auf der Oberfläche des zu entschichtenden Bauteils ausbilden können.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass zur möglichst genauen Einstellung bzw. Steuerung des Arbeitspunkts für die elektrochemische Entschichtung das Steu-
erpotential bzw. das Gleichspannungspotential nicht direkt an den stromführenden Leitungen abgegriffen werden soll, sondern vielmehr über eine getrennte Leitung. Auf diese Art und Weise können Spannungsverluste der stromführenden Leitungen eliminiert werden. Der Arbeitspunkt kann genauer bestimmt und eingestellt werden.

P802891

20.01.04

13

Bezugszeichenliste

Schaufel	10
Schaufelblatt	11
Schaufelfuß	12
Beschichtung	13

Patentansprüche

1. Verfahren zum elektrochemischen Entschichten von Bauteilen, insbesondere zum Entschichten von aluminiumbeschichteten Bauteilen einer Gasturbine, dadurch gekennzeichnet, dass ein Arbeitspunkt der elektrochemischen Entschichtung vor der eigentlichen Entschichtung unter realen Verfahrensbedingungen bestimmt und während der elektrochemischen Entschichtung fortlaufend neu bestimmt bzw. überwacht und gegebenenfalls angepasst wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Entschichtung unter Verwendung eines 2-Elektrodensystems durchgeführt wird, wobei der Arbeitspunkt des 2-Elektrodensystems vor der eigentlichen elektrochemischen Entschichtung unter realen Verfahrensbedingungen bestimmt und während der elektrochemischen Entschichtung fortlaufend neu bestimmt bzw. überwacht und gegebenenfalls angepasst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitspunkt als Funktion eines gemessenen Polarisationsstroms oder eines gemessenen Polarisationsleitwerts bestimmt wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gleichspannungspotential angelegt wird, wobei das Gleichspannungspotential solange erhöht wird, bis der Polarisationsleitwert oder die erste Ableitung des Polarisationsstroms als Funktion des Gleichspannungspotentials in etwa Null ist, und dass dieser Wert des Gleichspannungspotentials den Arbeitspunkt der Entschichtung bestimmt.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Entschichtung ein Gleichspannungspotential angelegt wird, wobei das Gleichspannungspotential solange erhöht wird, bis der Polarisationsstrom als Funktion des Gleichspannungspotentials ein Maxi-

zum Maximum erreicht, und dass dieses Maximum den Arbeitspunkt der Entscheidung bestimmt.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass während der Entschichtung dem Gleichspannungspotential eine Wechselspannung überlagert wird, dass eine sich infolge der Wechselspannungsüberlagerung einstellende Änderung des Polarisationsstroms oder der Polarisationsleitwert gemessen wird, und dass abhängig hiervon das Gleichspannungspotential so eingestellt wird, dass der Polarisationsstrom im Maximum verbleibt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Gleichspannungspotential eine Wechselspannung geringer Amplitude von insbesondere ± 5 mV überlagert wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die während der Entschichtung gemessenen Werte des Polarisationsstroms oder des Polarisationsleitwerts zur Bestimmung eines Abbruchkriteriums für die elektrochemische Entschichtung verwendet werden.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schaufel einer Gasturbine mit in die Schaufel integrierten Kanälen, insbesondere Kühlkanälen, entschichtet wird, wobei zur Entschichtung der Schaufeloberfläche der Arbeitspunkt als Funktion eines gemessenen Polarisationsstroms oder Polarisationsleitwerts bestimmt wird, und wobei nach Entschichtung der Schaufeloberfläche das Steuerpotential so erhöht wird, dass die Entschichtung der Schaufeloberfläche zum Erliegen kommt und eine Entschichtung der Kanälen erfolgt.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum elektrochemischen Entschichten von Bauteilen.

Erfindungsgemäß wird ein Arbeitspunkt der elektrochemischen Entschichtung vor der eigentlichen elektrochemischen Entschichtung unter realen Verfahrensbedingungen bestimmt und während der elektrochemischen Entschichtung fortlaufend neu bestimmt bzw. überwacht und gegebenenfalls angepasst.

20.01.04 1/1/16

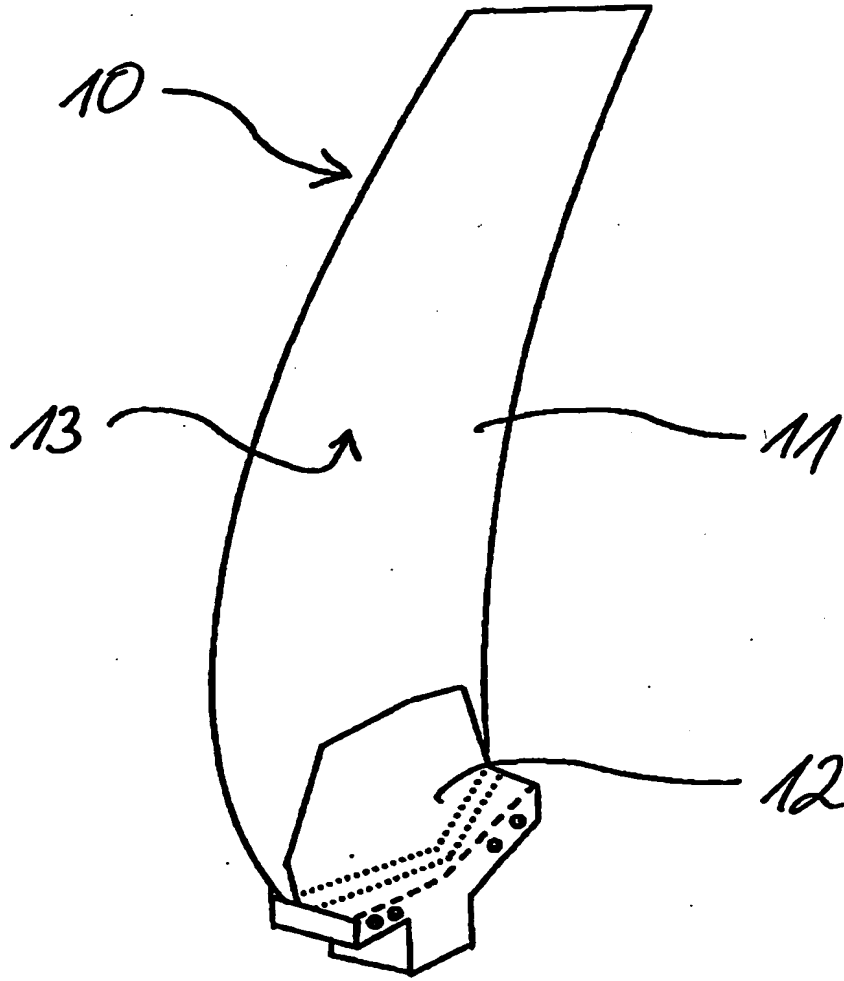


Fig. 1

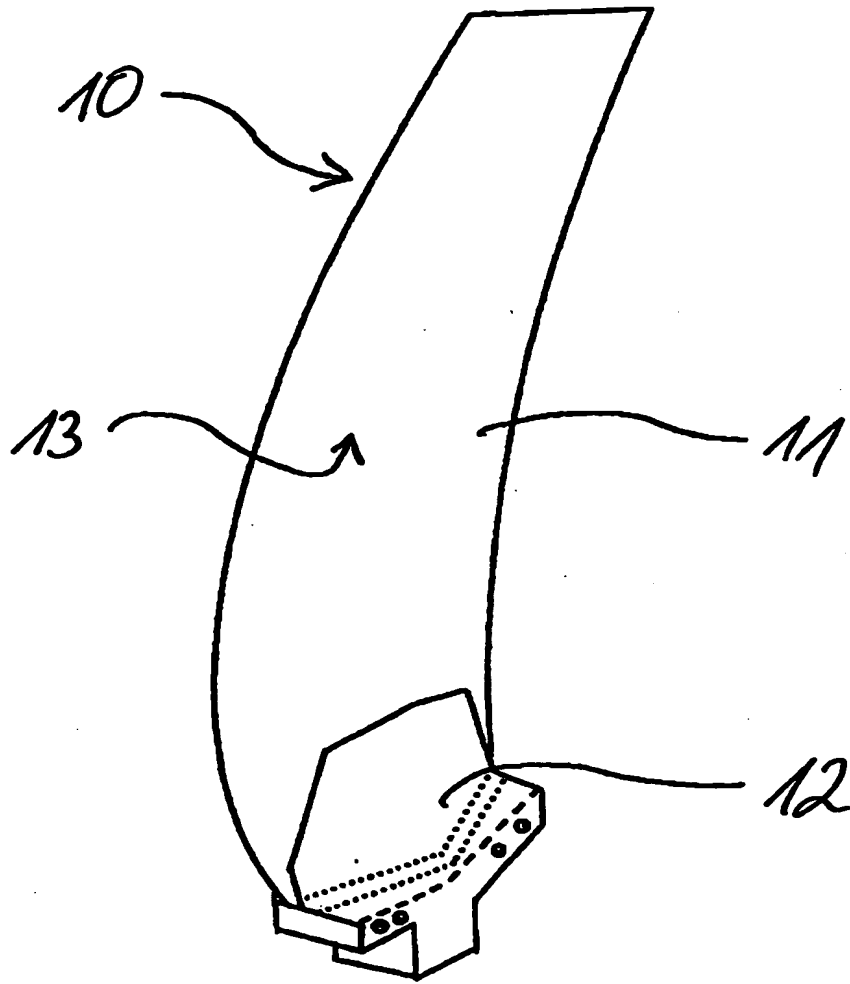


Fig. 1